Astronomia e Cartografia na era dos grandes descobrimentos

Rubens de Azevedo[1]

O homem primitivo era nômade por natureza e condição, pois vivia à procura de alimento; quando este faltava, a solução era deslocar-se à procura de frutos e animais de presa em outras paragens.

Com os primeiros deslocamentoss verificaram os antigos que o céu parecia inclinar-se: à medida que caminhavam para o Sul, as constelações do lado oposto desapareciam no horizonte. Surgiu, então, a idéia de que a Terra, longe de ser uma extensão plana e ilimitada, poderia ser uma esfera, como a Lua e o Sol. Essa idéia foi-se aos poucos insinuando no espírito do homem e este, com o decorrer do tempo, chegou à conclusão de que o seu mundo era um astro do céu.

Por volta do ano 300, antes de Cristo, já se sabia que os eclipses da Lua eram produzidos pela sombra da Terra no nosso satélite. Observaram, àquela época, que a borda da sombra da Terra projetava-se na Lua sempre como um arco de círculo – nosso planeta seria, então, uma esfera.

Durante a Idade Média, que durou um milênio, essas noções foram relegadas ao esquecimento e toda a cultura científica da Antiguidade foi esquecida e se teria perdido para sempre se não fossem os árabes, que trouxeram de volta à Europa a ciência da Grécia antiga. E se não trouxeram de volta a arte helênica, é porque sua religião não permitia a reprodução ou interpretação, pelo homem, da obra da Criação.

Cristóvão Colombo acreditava na esfericidade da Terra e o mesmo acontecia com a maioria dos cientistas de sua época. Mas a ciência "oficial", controlada pela Igreja, não permitia a veiculação dessa idéia.

Quando o homem descobriu que vivia sobre a superfície de uma esfera, imaginou poder situar nela as cidades, os lugares e sua própria posição. Ao descobrir, por exemplo, que além de esférica a Terra

---

(1) Licenciado em Geografia e História. Astrônomo, fundador da Sociedade Cearense de Astronomia e autor de vários trabalhos especializados. Professor da Universidade Estadual do Ceará. Sócio Efetivo do Instituto do Ceará.

possuia um movimento de rotação ao redor de seu eixo, compreendeu que nos pontos finais desse eixo, ou seja, os pólos, o movimento não existia. Encontrados dois pontos fixos sobre a esfera terrestre, foi-lhe fácil traçar linhas e pontos de orientação. Preliminarmente, a Terra foi dividida em dois hemisférios e, depois, em zonas climáticas no sentido da latitude. Demarcou essas zonas, traçou paralelos ao Equador e, posteriormente, os meridianos, linhas que, cortando os pólos, atravessam o Equador perpendicularmente. O problema das horas foi que suscitou a criação dos meridianos. Estava o homem pronto para orientar-se sobre a esfera, pois qualquer lugar tinha, já, a sua medida em graus do Equador para os pólos e, no sentido Oeste/Leste a partir de um meridiano inicial arbitrário. Os babilônios já haviam inventado a circunferência de 360 graus e esta foi utilizada como noção básica para todas as medidas subsequentes. Como as distâncias poderiam ser muito grandes, o grau foi dividido em minutos e estes em segundos – não de tempo, mas de arco.

Foi fácil, depois disso, determinar qualquer distância sobre a superfície da Terra. Como esta gira ao redor do seu eixo, produzindo o dia e a noite resolveram que uma unidade (dia/noite) deveria ter espaços de tempos menores – as horas. Estas seriam, depois, divididas em minutos e estes em segundos de tempo. Essa divisão em 24 horas foi ainda de inspiração babilônica, cujo sistema numérico tinha a base doze. Até hoje ninguém explicou o porque dessa cifra. Cada divisão era chamada dígito = dedo. Um antropólogo europeu sugeriu que essa medida digital havia sido criada por um povo anterior ao babilônico e ao sumério, povo esse, cujos indivíduos deviam possuir seis dedos em cada mão!...

O certo é que essa influência permanece até hoje, quando utilizamos, em plena era do Sistema Métrico Decimal, a circunferência de 360 graus. Os matemáticos modernos, para melhor acompanhar a novidade do Sistema Métrico, utilizam uma circunferência de 400 divisões denominadas grados. Mais lógico e mais prático.

Hiparco, chamado Pai da Astronomia, que viveu por volta de 150 a.C., foi o primeiro homem a por a Astronomia a serviço da Geografia e da Cartografia, da qual, dizem, foi o fundador. Ele descobriu o movimento terrestre da Precessão dos Equinócios, segundo o qual as constelações deslizam sobre o círculo dos Signos. Este simples movimento destrói, pela base, qualquer crença na astrologia, uma vez que, com o decorrer do tempo, os signos terão que ser mudados...

A história dos mapas começou muito longe no tempo e, segundo alguns estudiosos, precedeu, mesmo, a criação da própria escrita. As bases do sistema cartográfico atual são creditadas aos gregos, o mais extraordinário povo surgido na antiguidade. Anaximandro de Mileto (611-575 a.C.) fez um mapa do mundo conhecido à sua época; Hecateu, na mesma cidade, 500 anos antes de Cristo, aperfeiçoou este mapa. A viagem de Píteas a Massília (Marselha), quando atingiu as Ilhas Britânicas, utilizando mapas de seus compatriotas e o Périplo de Hanon, que parece ter tido acesso a esses mapas, nos mostram o valor da ciência cartográfica dos helenos.

Eratóstenes de Cirene (275-196 a. C.), fez a mais notável medida da circunferência da Terra e desenhou um Mappa-Mundi. Verificando ou tendo notícia de que em Siena (hoje Assuã, no Egito) distante 800 km de Alexandria, onde morava, ao meio dia de 21 de junho (solstício de verão para o hemisfério Norte), o Sol iluminava o fundo de um poço e que, no mesmo dia, em Alexandria, os objetos como obeliscos e gnômones projetavam sombras de até 7 graus de comprimento; sabendo ainda que, pela sua distância muito grande o Sol nos envia raios paralelos, resolveu medir o ângulo formado no centro da Terra pelas linhas de visada. Encontrou que as duas cidades distavam entre si 7 graus. Encontrou o valor de um grau e, assim, o valor dos 360 graus da circunferência. Concluiu que a Terra tinha uma circunferência de 40 mil quilômetros. Suas medidas foram feitas em estádio, medida grega que equivalia a um número entre 172 e 200 jardas. A jarda hoje utilizada vale 914 metros. Tirante as diferenças, o método de Eratóstenes representou um grande passo no conhecimento do nosso planeta.

Por volta do ano 100 a.C., Possidônio de Rodes atacou o problema, utilizando a altitude máxima da estrela Canopus vista de Rodes e Alexandria. Deduziu o ângulo no centro da Terra, formado pelas duas linhas de visada, o que lhe deu 1/48 do círculo, isto é, a circunferência da Terra era de 28.928 km, dimensão muito menor que a encontrada por Eratóstenes. Marinus, em Tiro, escrevendo cerca de 100 a.C., aceitou esta estimativa. A mais correta medida da circunferência da Terra é a de Eratóstenes, que se aproxima extraordinariamente do valor atual.

Os estudos de Hiparco e Crates de Mallus (150 a.C.), que chegou a fabricar um globo terrestre, levaram à conclusão de que o mundo habitado, ou seja, a Zona Ecúmena, composta pela Europa, Egito, Mesopotâmia, Ásia e África, seria muito pequena para a esfera de Eratóstenes. Crates desenhou três continentes hipotéticos que ser-

viam de contrapeso, nascendo daí o conceito dos Antípodas. Antecipava Crates a existência da América e da Austrália.

Os Romanos cultivaram a Cartografia, mas, infelizmente, desprezaram a Geometria e a Matemática. Roma era o centro do mundo e os outros países tinham suas dimensões reduzidas intencionalmente.

Durante a Idade Média, inteiramente dominada pelo Cristianismo, desinteressado em qualquer dos ramos da Ciência, a Cartografia sofreu tremendo retrocesso. De ciência, passou a arte simbólica. Seu sistema baseava-se numa simples fórmula: T (de Tellus, a Terra), sobre O (Orbis Terrarum). Um T sobre um O. Nesses mapas, a Ásia representava a parte superior, a Europa o lado esquerdo e a África o lado direito. Jerusalém marcava o centro do Mundo...

Ligeiro renascimento deu-se com os Árabes, que recolheram e até desenvolveram em alguns pontos a tradição da Antiguidade Clássica. Eles hauriram dos helenos conhecimentos de Matemática, Geometria e Astronomia, chegando a ser hábeis cartógrafos.

As necessidades da navegação impulsionaram a criação de um novo tipo de mapa, os chamados portulanos, baseados em medidas feitas através da bússola, instrumento já utilizado pelos antigos chineses, mas redescoberto pelos europeus após as viagens de Marco Polo.

Assim como a Cartografia, ao desenvolver-se cientificamente promoveu os Grandes Descobrimentos, estes aperfeiçoaram os mapas e os métodos de navegação.

Os instrumentos de orientação que permitiram os grandes deslocamentos sobre a terra e o mar são inúmeros e desde a mais alta Antiguidade foram utilizados constantemente. Dentre eles, podemos destacar:

A Bússola – instrumento que indica a direção do Meridiano magnético de um dado ponto da superfície terrestre. O seu principal componente é uma agulha imantada que gira ao redor de um eixo vertical. Aponta para os pólos magnéticos e, para achar o pólo geográfico, basta uma simples operação aritmética. É conhecida, também, como Agulha de Marear e o nome bússola provém da caixa de madeira onde ela repousa – do italiano, bossola.

O Gnómon – Uma simples estaca fincada no solo e cuja sombra determina a altura do Sol sobre o horizonte, e portanto a hora e também a direção dos pontos cardiais. É essencial no Relógio de Sol.

O Astrolábio – Pode ser esférico ou plano. O modelo plano foi o mais utilizado. Muito embora seja crença de que foi inventado por Cláudio Ptolomeu, na verdade foi inventado por Eudoxo de Cnido, por volta do ano 350 antes de Cristo. Foi levado à Europa pelos árabes. É realizado em projeção estereográfica, na qual os paralelos e meridianos se afastam uns dos outros na medida em que se aproximam da periferia. O ponto de vista é um dos pólos (em sua maioria, o pólo Norte). O plano do Equador é o plano de projeção. O aparelho é uma placa metálica circular recortada de aberturas e onde se pode ver o Zodíaco e seus signos, bem como os ponteiros que indicam as estrelas principais com os seus nomes. Os diâmetros vertical e horizontal são os Coluros dos Solstícios e dos Equinócios. O centro representa o pólo. Em volta dele há uma rede denominada Aranha.

O Quadrante – É um quarto de círculo limitado por dois raios perpendiculares, cuja borda é dividida em graus. Esta graduação serve para medir a altura dos astros sobre o horizonte. Para isso, no raio limite onde termina a graduação, instalam-se duas pínulas furadas, uma sobre o vértice do Quadrante, outra sobre o grau 90. Ao vértice, prende-se um fio de prumo com um peso chamado Alidade, que deslisa sobre o plano do instrumento quando na posição vertical. O fio de prumo marca a graduação – um ângulo igual à altura do astro sobre o Horizonte.

A Balestilha – Também chamada Vara de Jacó (Baculus Jacobi) e, também, instrumento de altura dos mais utilizados pelos navegantes. É formada por uma haste chamada Virote, na qual se enfia no sentido perpendicular uma haste menor chamada Soalha, a qual deslisa sobre o Virote. Querendo-se tomar a altura de um astro, coloca-se a ponta da haste junto ao olho e move-se a haste secundária (soalha) até que se aviste o horizonte no extremo inferior e o astro no extremo superior. O ângulo do olho mais a ponta do virote, mais a estrela dão a altura do astro visado.

No tempo de Colombo havia vários instrumentos sem contar com a bússola e também vários métodos de aperfeiçoamento da correção de rumo. A Toleta de Marteloio, por exemplo, é uma dupla tabela de números que tem seu emprego na navegação à bolina, ou seja, navegar com o vento contrário. Esse método marcou um progresso muito significativo na navegação à vela. Com o auxílio da Tabela, os marinheiros podiam corrigir o seu rumo a fim de alcançar o porto. Sabendo-se o número de graus contidos num grau de circulo máximo terrestre, podia-se determinar quantas léguas correspondiam ao grau em diferentes paralelos.

A Variação da Agulha Imantada era outro método muito utilizado pelos navegantes. A navegação por estimativa era a mais utilizada no tempo dos Grandes Descobrimentos. Para conhecer a distância percorrida por um navio era necessário conhecer-lhe a velocidade. De início, os marujos lançavam ao mar um pedaço de madeira. A operação começava na proa e terminava na popa. Naturalmente usavam a clepsidra ou a ampulheta, pois não havia relógios de mola ou de peso. Posteriormente, o pedaço de madeira era amarrado a uma corda cheia de nós. Comparando os nós que lhes passavam pelos dedos e o tempo decorrido, o marinheiro calculava a velocidade horária do navio. Ainda hoje se utiliza, na Marinha, a expressão nós por hora e um nó atual tem um valor correspondente a cerca de 1.866 metros.

Os navios antigos tinham contra si o fato de não poderem navegar contra o vento, o que provocava trabalhosos bordejos, significando um curso de zigue-zagues, seguido para poder arrostar a fúria do vento. Esses ventos, quando contrários ao rumo dos barcos, podiam atrasar demasiadamente as viagens. Quando de uma tempestade, o Comandante era obrigado a baixar o velame e deixar que os ventos carregassem o navio. A introdução da chamada Latina, triangular e menor que as antigas velas quadradas, permitiu uma melhor performance dos navegadores. O método, que consistia em bordejar em zigue-zague, chamou-se "navegar para barlavento" e a introdução da vela latina veio permitir a navegação em ângulos menores, que faziam melhor aproveitamento do tempo. Desse modo a vela latina podia seguir um curso mais breve que a vela clássica

Cristóvão Colombo foi classificado como um dos melhores navegadores de todos os tempos, mas suas observações celestes eram eivadas de erros grosseiros. Aliás, ele sempre teve o bom senso de nelas não confiar.

O desenvolvimento das embarcações teve lugar entre os anos 800 e 1500, quando seu tamanho e capacidade foram ampliados: surgiram os conveses, o leme de popa, que deu maior rapidez às manobras de mudança de curso. A vela inicial foi substituída quando os barcos aumentaram de volume, por cinco ou seis de menor tamanho. Ergueram-se castelos de proa e de popa.

Duas foram as linhas de desenvolvimento dos navios. No Norte da Europa, os Vikings passaram a utilizar o knorr e o draken, barcos esguios e longos, de uma só vela, que faziam o trajeto entre a Islândia e a Escandinávia. Por volta de 1200, esses barcos se tornaram mais bojudos, permitindo maior quantidade de carga. Depois, os cas-

cos tornaram-se mais largos e altos, utilizando o leme de popa. Ostentavam castelos e um esboço de gávea, destinada aos arqueiros para a defesa contra a pirataria já reinante.

No sul europeu, ou seja, na Bacia do Mediterrâneo, dominava o barco latino. Era mais bojudo pela necessidade de armazenamento de carga. Sua capacidade de navegar era maior que a dos barcos vikings, em virtude do uso da vela triangular, que permitia maior mobilidade na navegação para barlavento. Essa vela permitia ao navio navegar dentro de 55 graus, aos invés dos 67 graus permitidos pela vela quadrada. Por volta do ano 1200, o barco latino tornou-se ainda maior e mais pesado, utilizando dois mastros, ao invés de um só.

No decorrer do ano 1350, os dois tipos tradicionais – barco viking e barco latino – encontraram-se no Mediterrâneo. Somaram suas características mais positivas, daí surgindo um forte e ágil navio de vela com velas quadradas e uma vela latina de mezena, na carangueja do mastro de ré.

Quando falamos nos Grandes Descobrimentos referimo-nos certamente, às grandes expedições que, a partir da segunda metade do século XV varreram os mares, ampliando a Ecúmena ou, por melhor dizer, fazendo-a conhecida.

Muitos séculos antes, os homens já viajavam pelos grandes oceanos. Comprimidos numa faixa estreita de terra no lado oriental do Mediterrâneo, os fenícios, por necessidade de expansão, tornaram-se grandes navegadores e os seus navios eram famosos, sendo comum, no Egito Antigo, a menção aos excelentes barcos de Biblos. Esses barcos eram arredondados, muito resistentes e alguns deles possuiam até cobertura. Graças à sua habilidade marinheira e ao seu tino comercial, os fenícios estabeleceram colônias e feitorias, como Láptis e Sabrata na atual Líbia, Útica na Tunísia, Palermo, na Itália, Lucentum e Abdera nas costas da Península Ibérica, foram além de Gibraltar e fundaram Gades, atual Cádiz. Possuiam entrepostos no Mar Egeu, em Creta e Chipre e fundaram, na costa setentrional da África uma colônia que se tornou independente e deu muito trabalho aos romanos – Cartago. Hiram, o rei de Tiro, mandou seus navios muito longe, até ao continente sulamericano, segundo acreditam muitos historiadores .

A falta de terras e a busca de lucro atiraram outro povo ao mar, na Antiguidade – os Gregos. Com a expansão colonial, cresceu o comércio dos helenos. A navegação marítima era o seu único caminho. Seus conhecimentos de Astronomia podiam ser utilizados na práti-

ca, através dessas viagens. Da Grécia partiram expedições colonizadoras que plantaram cidades na Itália Medirional, na Líbia, em Creta, Chipre, na Lídia, na Mísia e na Cária, ao redor do Ponto Euxino (Mar Negro), na Ligúria (Sul da França) e aqui destacamos Massília – a Marselha atual.

Os Vikings, muitos anos antes da Era Cristã, lançaram-se ao oceano e fundaram colônias na América do Norte. No século I da Era Cristã, o historiador romano Tácito nos dá notícias de antepassados dos Vikings que seriam homens bem armados e peritos na arte da navegação. No século VII, saquearam as Ilhas Britânicas e a Europa Central. Navegaram até Istambul e pouco depois colonizaram a Groenlândia.

— * —

O Professor E. Russell Patterson, do Colégio Sir George Williams, de Montreal, Canadá, realizou um estudo sobre os erros de Cristóvão Colombo com relação ao verdadeiro tamanho da Terra. Disse ele não ser desdouro para o grande navegante dizer-se que sua descoberta do Novo Mundo foi o resultado do seu desconhecimento científico. A grandeza de Colombo permanece intacta se considerarmos que as idéias que ele defendia não eram exatamente suas, mas sim do mundo em que viveu, quando eram veiculadas as hipóteses mais esdrúxulas sobre a forma, a composição e o tamanho da Terra.

A síntese bíblico-cratesiana (de Crates), conhecida através dos trabalhos de Capela e Macróbio (Séc. V) e Guilherme de Conches (Séc XII), apresentava uma esfera aquosa com quatro ilhas diametralmente opostas. A vasta extensão oceânica impedia qualquer contacto entre a ilha plana que representava a Ecúmena Cristã e o resto do mundo que, segundo se afirmava, não era habitado.

De acordo com a síntese bíblico-aristotélica, o mundo era constituído por quatro esferas concêntricas compostas pelos quatro elementos. Sacrobosco descreve assim esse mundo:

"A Máquina Universal do Mundo divide-se em duas regiões, a do Éter e a dos Elementos. Esta, está sujeita a contínuas variações e é dividida em quatro partes: a Terra é como o centro do mundo e está situada no meio de todas as coisas. Ao seu redor, está a Água, à volta da Água está o Ar e, à volta dêste, está o Fogo".

Como se pode verificar, depois de toda a plenitude científica e filosófica da Grécia Antiga, estava o homem medieval na estaca zero do conhecimento do mundo em que vivia...

O raciocínio dos antigos era bem mais desenvolvido do que o dos contemporâneos de Colombo. Colocando-nos no lugar de um filósofo grego imaginemos uma série de postes fincados no solo a igual distância uns dos outros e cujas sombras sejam projetadas pelo Sol numa superfície plana; todas as sombras terão o mesmo comprimento em determinada ocasião. Se os postes forem colocados numa superfície curva (convexa), cada um deles terá sua sombra de comprimento diferente. A partir de um ponto, estas sombras serão cada vez mais compridas, devido à mudança da altura angular do Sol sobre o horizonte. Esse simples raciocínio explica porque Eratóstenes concluiu ser a Terra uma esfera e acabou por medir-lhe a circunferência com espantosa precisão, apesar dos toscos instrumentos e meios de que dispunha.

Uma das grandes preocupações de Colombo era concernente às terras emersas. Para os Gregos, havia uma extensão – uma faixa irregular de terras que se estendia do leste para o oeste, rodeada por um imenso oceano. Essa faixa era considerada, "grosso modo", à altura dos 36 graus de latitude Norte. Há a considerar que os próprios termos, latitude e longitude partiram desse conceito das terras existentes. Medidas na direção Norte/Sul, eram de largura = latitudine e, no sentido Oeste/Leste, de comprimento = longitudine.

Colombo não foi o primeiro a considerar a viagem na direção do Ocidente para encontrar o Oriente; ela já havia sido acenada pelo geógrafo Estrabão (58 a.C. - 25 d.C.), como uma possibilidade . Lembrava Estrabão, porém, que o grande problema seria o do abastecimento dos navios com os víveres necessários à longa viagem...

Sabe-se que a fonte principal de informação do almirante genovês era o livro "Imago Mundi", escrito pelo cardeal Pierre D Ailly, no ano de 1400. Colombo levou consigo em sua viagem uma cópia dessa obra e nela escreveu notas marginais. O livro incorporava o ponto de vista de Marinus, segundo o qual o mar oceano tinha o comprimento de 135 graus. Colombo revisou este dado, dando aos mares apenas 120 graus e, às terras, 240 – perfazendo o total dos 360 graus do círculo.

Na realidade, Colombo navegou apenas 65 graus. Indubitavelmente a expedição teria sido um fracasso se os cálculos de Colombo estivessem corretos. Teve o navegador a sorte de encontrar o Novo Mundo bem mais próximo do que esperava.

Após as viagens de Cristóvão Colombo e os grandes navegadores portugueses, os métodos e processos começaram a aperfeiçoar-

se. Outros grandes navegadores continuaram a desbravar o Mar-Oceano. Os Portugueses tiveram papel preponderante no descobrimento do Mundo. A Europa do Século XV era um continente fechado, no dizer de Antônio Mattoso: ao Sul, a barreira muçulmana que se estendia de Gibraltar ao Egito; ao Norte, as planícies geladas da Rússia fechavam a saída para a Ásia; ao Ocidente, estendiam-se as vastas e misteriosas águas do Oceano Atlântico e ao Leste, instalava-se novo bloco muçulmano, maciço e intolerante. A Índia seduzia os europeus e seus espíritos se embalavam com as imagens de riquezas fabulosas e hábitos diferentes; da Ásia vinham notícias do Reino do Preste João, um soberano Cristão que desejava combater o poderio islâmico...

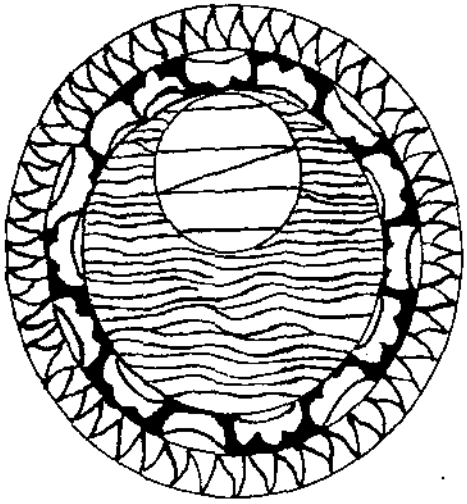
Ainda entre os anos de 1336 e 1341, os Portugueses já tocavam as Ilhas Afortunadas ou Canárias; em 1415, atingiram Ceuta, na Mauritânia (Gibraltar). Começaram a conhecer a costa ocidental da África. O Infante Dom Henrique começa a aperfeiçoar instrumentos, navios e a navegação, através de sua famosa Escola de Sagres.

Em 1434, Gil Eannes ultrapassa o Cabo do Bojador e as viagens para o Sul prosseguem ao Rio do Ouro, ao Cabo Verde, ao Senegal. Após a morte de D. Henrique, continuam os estudos e pesquisas, bem como as explorações. Sob D. Afonso V, os navios lusos vão às ilhas do Golfo da Guiné; com D. João II, Diogo Cão chega à foz do rio Zaire ou Congo. Em 1486, João Afonso de Aveiro descobre o Reino de Benín e Bartolomeu Dias dobra o Cabo da Boa Esperança, em 1488.

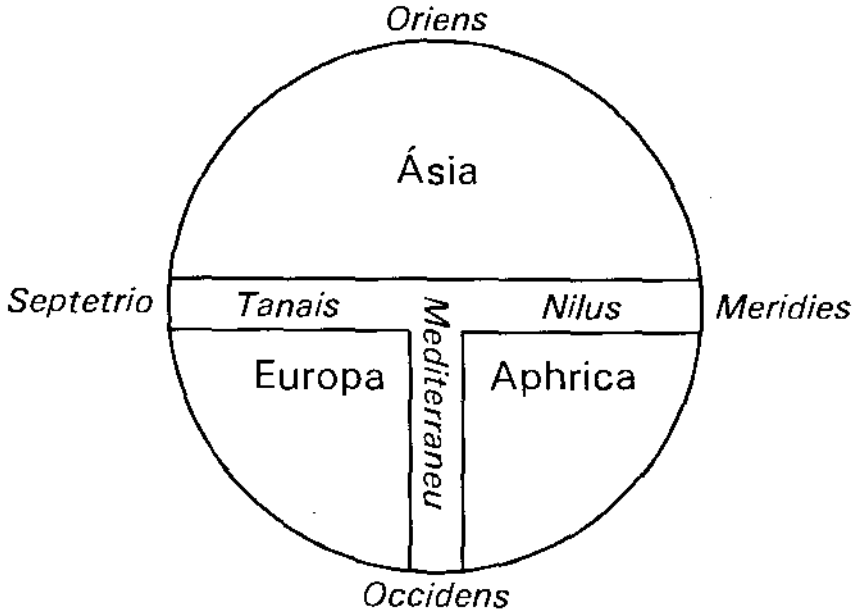
A Ecúmena amplia-se e se completa com Vasco da Gama, que vai até Malinde e Calicut, descobrindo o caminho marítimo para as Índias.

Pedro Álvares Cabral aporta o continente sul-americano e descobre o Brasil em 1500. Fernão de Magalhães realiza em 1522 a primeira viagem de circunavegação do globo terrestre.

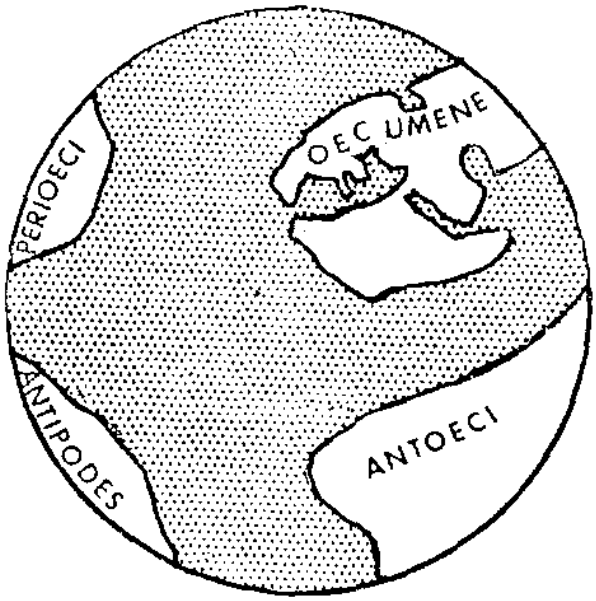
Epopéias sobre epopéias – esta, a saga do homem em transição da Idade Média para o Renascimento. Bandidos ou santos, não importa. Eles foram instrumentos de progresso e tornaram o Mundo conhecido.



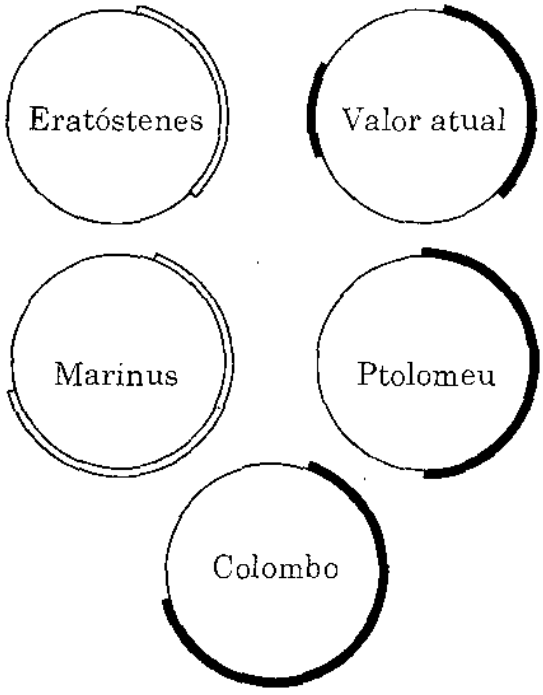
Esferas da Terra e da Água (Sacrobosco)



Mapa-Mundi T+O
Segundo Lílio (1493)

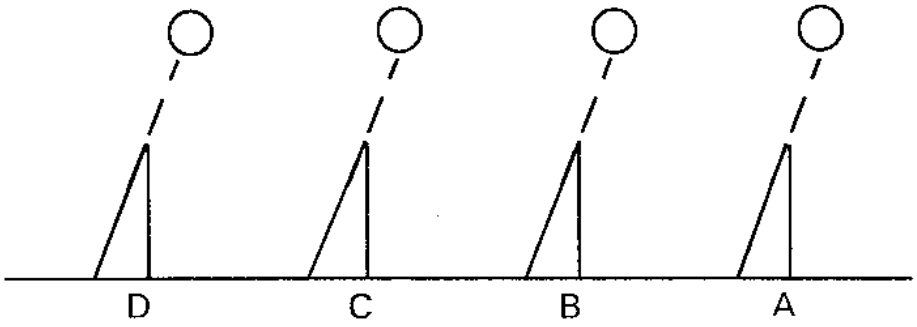


O Globo, segundo Crates

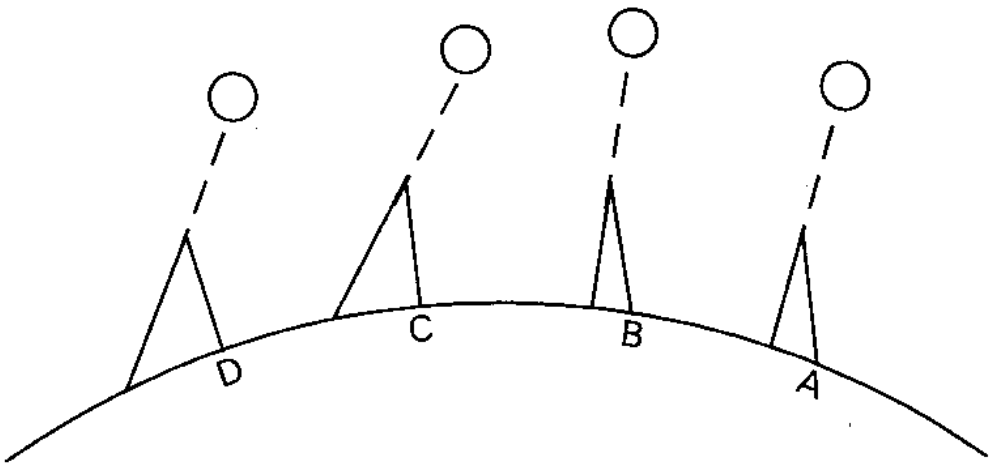


Perfil das terras e águas
Latitude 36°

Diferença Horária na Terra

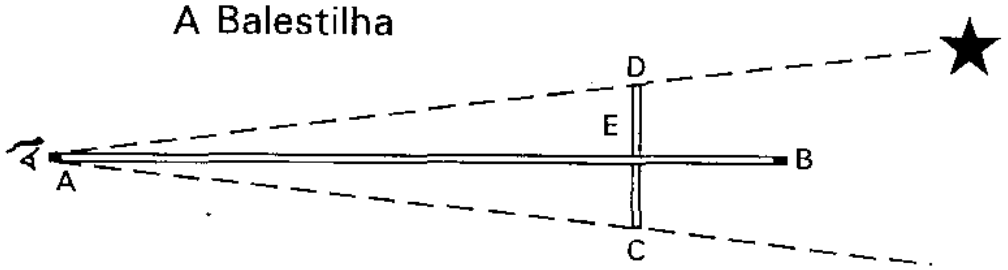


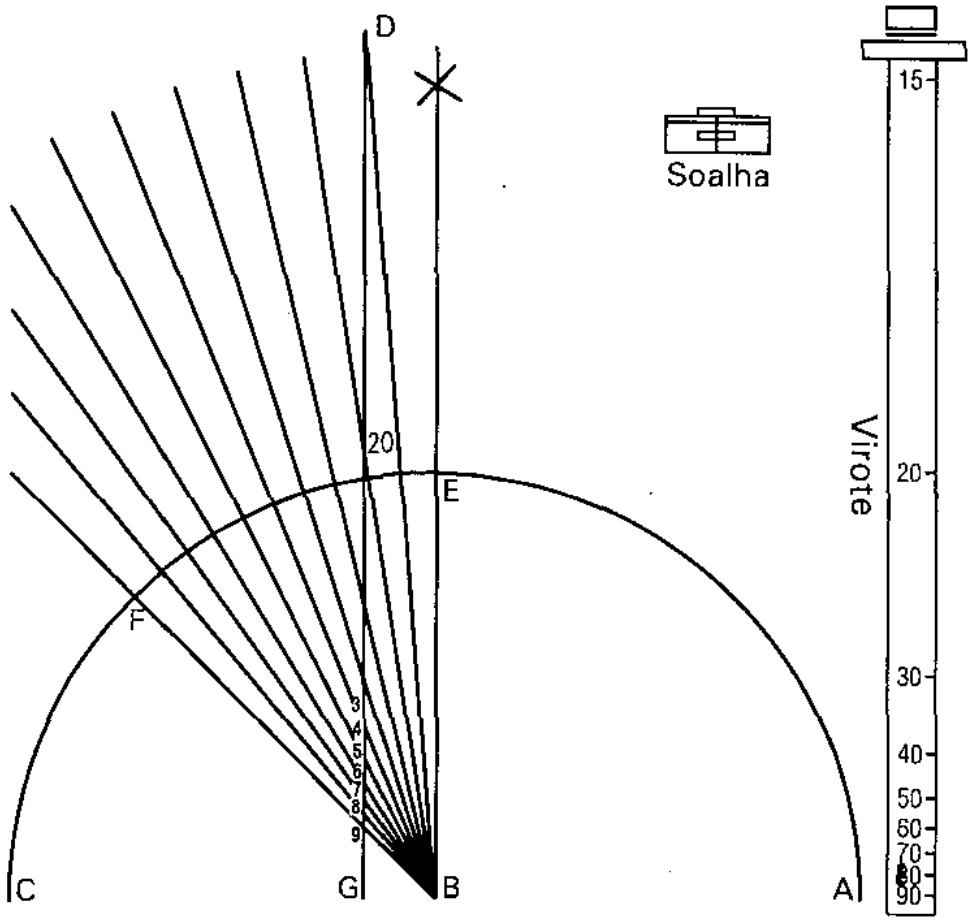
Numa Terra plana a hora seria igual para os locais ABCD



Numa Terra convexa o arco ABCD tem horas diferentes

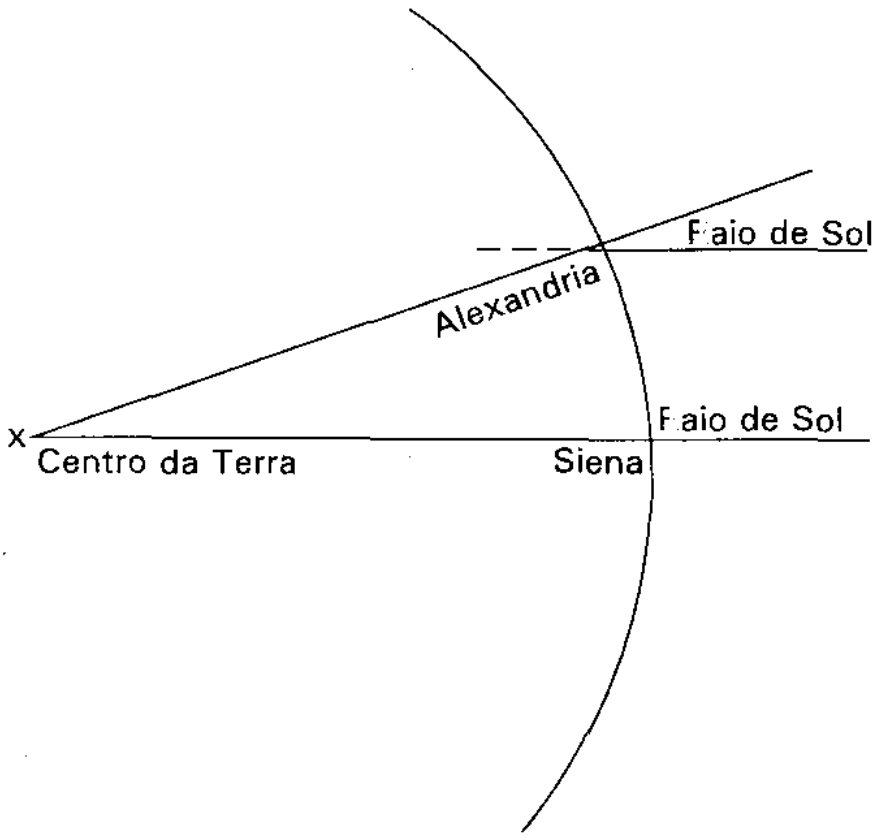
(Considerar os raios solares como paralelos)

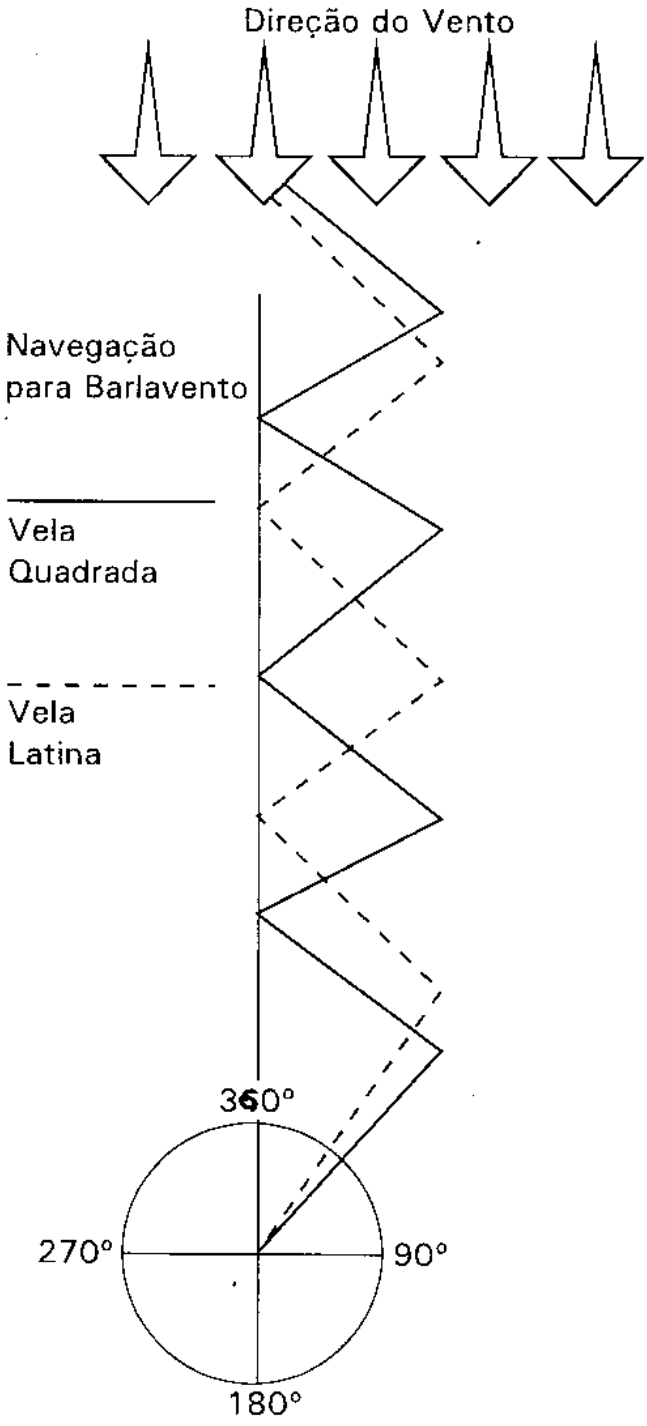

A Balestilha
D
E
B
A
C


D
Soalha
15
20
Virote
30
40
50
60
70
80
90
20
E
F
3
4
5
6
7
8
9
C
G
B
A

5

Medida da circunferência da Terra
feita por Eratóstenes




Direção do Vento
Navegação
para Barlavento
Vela
Quadrada
Vela
Latina
360°
270°
90°
180°